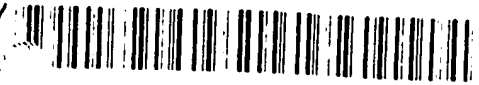


99 P 8059



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 197 56 095 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**F 01 L 9/04**  
F 02 F 1/10

⑦1 Aktenzeichen: 197 56 095.4  
⑦2 Anmeldetag: 17. 12. 97  
⑦3 Offenlegungstag: 24. 6. 99

⑦1 Anmelder:

DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart, DE; TEMIC  
TELEFUNKEN microelectronic GmbH, 74072  
Heilbronn, DE

⑦2 Erfinder:

Alberter, Günther, 90409 Nürnberg, DE; Bäumel,  
Hermann, 92318 Neumarkt, DE; Breu, Gunther,  
Dipl.-Ing., 90491 Nürnberg, DE; Flierl, Werner,  
Dipl.-Ing. (FH), 92237 Sulzbach-Rosenberg, DE;  
Gramann, Matthias, Dipl.-Ing., 91233 Neunkirchen,  
DE; Hettich, Gerhard, Dr., 90599 Dietenhofen, DE;  
Kretschmer, Horst, Dipl.-Ing. (FH), 71397  
Leutenbach, DE; Maute, Kurt, Dipl.-Ing. (FH), 71067  
Sindelfingen, DE; Schenk, Jürgen, Dipl.-Ing., 73095  
Albershausen, DE; Thiel, Wolfgang, 85095  
Denkendorf, DE; Wiedemann, Werner, Dipl.-Ing.,  
91074 Herzogenaurach, DE

⑤6 Entgegenhaltungen:

DE 1 96 11 547 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

- ⑤4 Vorrichtung zum Betrieb von Aktoren zur elektromagnetischen Ventilsteuerung bei Brennkraftmaschinen
- ⑤7 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Betrieb von  
Aktoren zur elektromagnetischen Ventilsteuerung bei  
Brennkraftmaschinen.

E 197 56 095 A 1

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Betrieb von Aktoren zur elektromagnetischen Ventilsteuerung bei Brennkraftmaschinen.

Die als separate Baugruppe ausgeführten Aktoren bestehen im wesentlichen aus einem Öffnermagnet und einem Schließermagnet, die durch mindestens ein Gehäuseteil miteinander verbunden sind. Der Öffnermagnet und der Schließermagnet sind Elektromagneten, die jeweils aus einer Spule und einem Joch bestehen. Zwischen dem Öffnermagnet und dem Schließermagnet befindet sich eine Ankerplatte aus einem ferromagnetischen Werkstoff. Die Ankerplatte wird durch Bestromen der Spule des Öffnermagneten oder der Spule des Schließermagneten in dies jeweilige Richtung bewegt. Der Öffnermagnet weist eine Durchführung für einen Stößel auf, der die Ankerplatte mit einem Aktorfedersteller verbindet. Zwischen dem Aktorfedersteller und dem Gehäuseteil bzw. der Außenseite des Öffnermagneten ist eine Aktorfeder angeordnet.

Ein Aktor bildet mit einem Gaswechselventil eine funktionelle Einheit, wobei das Gaswechselventil, entsprechend einem konventionellen Zylinderkopf mit Nockenwellen, mittels einer Ventillfeder und einem Ventillfedersteller in den Ventilsitz des Zylinderkopfes gezogen wird.

Ist eine funktionelle Einheit aus einem Aktor und einem Gaswechselventil an der Brennkraftmaschine montiert, werden der Aktorfedersteller und der Ventillfedersteller gegeneinander gepreßt. In der Ruhelage der funktionellen Einheit befindet sich die Ankerplatte exakt in der Mitte zwischen dem Öffnermagnet und dem Schließermagnet. Das Gaswechselventil befindet sich dabei in einer Mittelstellung zwischen dem Ventilsitz des Zylinderkopfes, bei der das Ventil geschlossen ist, und der Position, in der das Ventil maximal geöffnet ist.

Da die Leistungsaufnahme eines Aktors im Bereich von einigen hundert Watt liegen kann, müssen Vorkehrungen zum Kühlen der Aktoren bzw. zum Abführen der unvermeidlich anfallenden Wärme vorgesehen werden.

Die Ansteuerung der Aktoren erfolgt über ein Aktorsteuergerät, welches durch den Beginn und die Dauer des Bestromens der Öffnermagneten und der Schließermagneten das Ventilspiel der Brennkraftmaschine steuert. Dazu werden von Sensoren bereitgestellte Daten benötigt, aus denen das Aktorsteuergerät beispielsweise die Kurbelwellendrehzahl und den Kurbelwellendrehwinkel bestimmt.

Für eine Brennkraftmaschine in Zwei-Ventil-Technik mit einem Zylinder sind mindestens zwei Aktoren notwendig. Bei einer in Vier-Ventil-Technik ausgeführten Brennkraftmaschine mit sechs Zylindern werden bis zu 24 Aktoren in einem Zylinderkopf integriert.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zum Betrieb von Aktoren zur elektromagnetischen Ventilsteuerung bei Brennkraftmaschinen anzugeben, bei der die Aktoren wartungsfreundlich angeordnet sind, die Kühlung gewährleistet ist und die Anbindung an das Aktorsteuergerät erfolgt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst, wobei die Aktoren zur elektromagnetischen Ventilsteuerung als diskrete Baugruppe ausgeführt und in einem Aktorträger angeordnet sind, der kraft- und formschlüssig auf dem Zylinderkopf befestigt wird.

Der Aktorträger wird von einer gekühlten Zwischenebene abgedeckt, die beispielsweise aus Aluminium gefertigt ist, und die an den Kühlwasserkreislauf der Brennkraftmaschine angeschlossen ist. Die gekühlte Zwischenebene weist

ters auf.

Das Stanzgitter ist in einem multifunktionalen Kunststoffteil eingespritzt und auf der gekühlten Zwischenebene angeordnet. Auf dem multifunktionalen Kunststoffteil ist ein Aktorsteuergerät angeordnet, das mit dem Stanzgitter verbunden ist.

Das Aktorsteuergerät ist mit weiteren Steuergeräten der Brennkraftmaschine verbunden. Zudem ist das Aktorsteuergerät mit Motorsensoren verbunden und an die Stromversorgung angeschlossen.

Die Aktoren, die einen Stecker mit mehreren Kontakten aufweisen, sind mechanisch mit der gekühlten Zwischenebene verbunden, wobei die Kontakte des Steckers elektrisch mit den Stanzgitteranschlüssen des Stanzgitters kontaktiert sind.

Die Zwischenebene mit dem Aktorsteuergerät wird von einer Abdeckung abgedeckt, die zusätzlich als Designträger des Herstellers der Brennkraftmaschine dienen kann. Die Abdeckung weist eine Steckvorrichtung auf, durch die das Aktorsteuergerät mit externen elektronischen Komponenten verbunden ist.

In einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Abdeckung für die Zwischenebene mit dem Aktorsteuergerät aus Kunststoff gefertigt ist.

In einer letzten Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß die weiteren Steuergeräte ebenfalls unter der Abdeckung angeordnet, oder sogar in dem Aktorsteuergerät integriert sind.

Durch den kompakten Aufbau der erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Betrieb von Aktoren zur elektromagnetischen Ventilsteuerung bei Brennkraftmaschinen ist das Aktorsteuergerät sehr nahe an den Aktoren angeordnet, wobei die Kühlung der Aktoren gewährleistet ist. Durch den schichtweisen Aufbau sind die Aktoren bei Wartungsarbeiten einfach zu erreichen.

Im folgenden wird die erfindungsgemäße Vorrichtung zum Betrieb von Aktoren zur elektromagnetischen Ventilsteuerung anhand von einem Ausführungsbeispiel für eine Kolbenbrennkraftmaschine mit vier, in Reihe angeordneten Zylindern im Zusammenhang mit drei Figuren dargestellt und erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 die schematische Darstellung eines Schnittbildes durch einen als separate Baugruppe ausgeführten Aktor.

Fig. 2 die schematische Darstellung des schichtweisen Aufbaus der Vorrichtung zum Betrieb von Aktoren zur elektromagnetischen Ventilsteuerung eines Vierzylinder Reihentors.

Fig. 3 die schematische Darstellung eines Schnittes durch eine Kolbenbrennkraftmaschine des Aktorträgers mit den Aktoren, der gekühlten Zwischenebene, dem multifunktionalen Kunststoffteil sowie der Abdeckung.

In der Fig. 1 ist ein als vormontierte Baugruppe ausgeführter Aktor A dargestellt. Der Aktor A besteht im wesentlichen aus einem Öffnermagnet ÖM mit einer Durchführung und einem Schließermagnet SM, die durch ein Gehäuseteil GT miteinander verbunden sind. Der Öffnermagnet ÖM und der Schließermagnet SM sind Elektromagneten, die jeweils aus einem Joch und einer Spule bestehen. Zwischen dem Öffnermagnet ÖM und dem Schließermagnet SM ist eine kreisrunde Ankerplatte AP aus einem ferromagnetischen Werkstoff angeordnet. Die Ankerplatte AP ist über einen Stößel 5 mit einem Aktorfedersteller AT verbunden. Der Stößel 5 wird dabei durch die Durchführung des Öffnermagneten ÖM geführt. Zwischen dem Aktorfedersteller AT und dem Öffnermagnet ÖM ist eine Aktorfeder AF angeordnet, die die Rückstellung der Ankerplatte AP bewirkt, nachdem

In der Fig. 2 ist der schichtweise Aufbau der Vorrichtung zum Betrieb von Aktoren A zur elektromagnetischen Ventilsteuerung für eine vierzylindrige Kolbenbrennkraftmaschine eines Kraftfahrzeuges dargestellt. Die Zylinder der Kolbenbrennkraftmaschine sind in Vier-Ventil-Technik ausgeführt, wobei für jedes Gaswechselventil GV ein Aktor A vorgesehen ist. Dabei sind in den Aktorschächten AS des Aktorträgers AT 16 Aktoren A angeordnet. Der Aktorträger AT wird auf dem Zylinderkopf ZK der Kolbenbrennkraftmaschine kraft- und formschlüssig verschraubt.

Ein Aktor A bildet mit einem Gaswechselventil GV eine funktionelle Einheit. Die Gaswechselventile GV sind im Zylinderkopf ZK der Kolbenbrennkraftmaschine montiert. Dabei werden die Gaswechselventile GV von jeweils einer Ventillfeder VF über einen am Ventilschaft VS des Gaswechselventils GV befestigten Ventillfederteller VT in den Ventilsitz des Zylinderkopfes ZK gezogen. In der Ruhelage einer funktionellen Einheit aus einem Gaswechselventil GV und einem Aktor A werden der Aktorfederteller AT und der Ventillfederteller VT gegeneinander gepreßt, wobei sich die Ankerplatte AP exakt in einer Mittellage zwischen dem Öffnermagneten OM und dem Schließermagneten SM befindet. Die Ventillfeder VF bewirkt die Rückstellung der Ankerplatte AP in diese Mittellage, nachdem der Aktorfederteller AT von dem Öffnermagneten OM zum Öffnen des Gaswechselventils GV angezogen wurde.

Die Aktorschächte AS, die zur Aufnahme der Aktoren A dienen, sind jeweils mit den Winkeln zur Bodentfläche des Aktorträgers ausgefräst, daß der Stößel der Aktoren A mit dem Ventilschaft VS der Gaswechselventile GV eine Gerade bildet. Jeder Aktorschacht AS eines Aktorträgers AT weist eine Vorrichtung zum Fixieren der Aktoren A auf. Diese Vorrichtung kann beispielsweise als Bajonettverschluß ausgeführt sein.

Nach der Montage des Aktorträgers AT auf dem Zylinderkopf ZK der Kolbenbrennkraftmaschine werden die Aktorschächte AS mit den Aktoren A bestückt. Dabei stehen die Stecker S der Aktoren A mit den Kontakten K aus dem Aktorträger AT hervor. Die Kontakte K sind mit der Spule des Öffnermagneten OM und der Spule des Schließermagneten SM verbunden. Neben den Aktorschächten AS weist der Aktorträger AT Kühlwasserkanäle WK auf, die jeden Aktor A umgeben, und die mit den Kühlwasserkanälen WK des Zylinderkopfes ZK verbunden sind. Das in den Kühlwasserkanälen WK befindliche Kühlwasser bildet einen Wassermantel, der erheblich zur Dämpfung der beim Betrieb der Aktoren A entstehenden Schallwellen beiträgt.

Auf den Aktorträger AT mit den Aktoren A wird eine gekühlte Zwischenebene angebracht, die als Aluminiumplatte AE ausgeführt ist. Die Aluminiumplatte AE weist ebenfalls Kühlwasserkanäle WK auf, die horizontal in die Aluminiumplatte AE eingearbeitet sind, und die mit den Kühlwasserkanälen WK des Aktorträgers AT verbunden sind. Gegebenenfalls sind die Kühlwasserkanäle WK des Zylinderkopfes ZK, des Aktorträgers AT und der Aluminiumplatte AE seitlich durch Kühlwasserschläuche miteinander verbunden.

Die Aluminiumplatte AE weist Durchführungen für Stanzgitteranschlüsse SA eines Stanzgitters SG auf. Das Stanzgitter SG ist in einem multifunktionalen Kunststoffteil KT eingespritzt, das auf der Aluminiumplatte AE befestigt wird. Das Kunststoffteil KT übernimmt dabei die Isolierung des Stanzgitters SG, beispielsweise gegenüber der Aluminiumplatte AE.

Die Durchführungen der Aluminiumplatte AE, in die das multifunktionale Kunststoffteil KT mit den Stanzgitteranschlüssen SA eingesetzt wird, sind als solide mechanische Steckplätze ausgebildet. Durch diese Steckplätze werden die Stecker S der Aktoren A mit den Kontakten K verbunden

und die Stanzgitteranschlüsse SA des Stanzgitters SG werden mit den Kontakten K der Stecker S der Aktoren A zuverlässig elektrisch verbunden.

Auf dem multifunktionalen Kunststoffteil KT ist ein Aktorsteuergerät AG angebracht, daß alle für die Steuerung der Aktoren A notwendigen Funktionen übernimmt. Das Aktorsteuergerät AG ist mit der Stromversorgung des Kraftfahrzeuges sowie mit Motorsensoren verbunden.

Die Motorsensoren ermöglichen dem Aktorsteuergerät AG die Bestimmung des Kurbelwellendrehwinkels und der Kurbelwellendrehzahl. Zudem kann das Aktorsteuergerät AG mit weiteren Sensoren verbunden sein, die beispielsweise den Lastzustand der Kolbenbrennkraftmaschine erkennen.

Das Aktorsteuergerät AG ist durch die Kühlung der Aluminiumplatte AE vor einer übermäßigen Erwärmung aufgrund der hohen Wärmeentwicklung beim Betrieb der Aktoren A geschützt.

Die Aluminiumplatte AE mit dem multifunktionalen Kunststoffteil KT und dem Aktorsteuergerät AG ist von einer Abdeckung AD abgedeckt. Die Abdeckung AD ist aus Kunststoff gefertigt und dient zugleich als Designträger des Herstellers der Kolbenbrennkraftmaschine oder Kraftfahrzeuges. Die Abdeckung AD verhindert das Eindringen von Feuchtigkeit in den Innenraum der Abdeckung. Seitlich an der Abdeckung AD ist eine Steckvorrichtung SV vorgesehen, durch die das Aktorsteuergerät AG mit der Stromversorgung, weiteren Steuergeräten und weiteren Sensoren der Kolbenbrennkraftmaschine verbunden ist.

In der Fig. 3 ist ein Schnitt durch die Vorrichtung zum Betrieb von Aktoren A zur elektromagnetischen Ventilsteuerung im montierten Zustand dargestellt. Die Figur zeigt primär den kompakten Aufbau der Vorrichtung.

Im Fall eines Defektes wird zur Reparatur die Steckvorrichtung SV der Abdeckung AD abgezogen. Danach kann die Abdeckung AD selbst demontiert werden. Das Aktorsteuergerät AG, das multifunktionale Kunststoffteil KT mit dem Stanzgitter SG und die Aluminiumplatte AE werden zusammen abmontiert. Von den nun freiliegenden Aktoren A kann der defekte Aktor aus dem Aktorschacht AS des Aktorträgers AT gehoben werden. Dies geschieht beispielsweise mit einem Spezialwerkzeug, mit dem durch eine Vierteldrehung der Bajonettverschluß gelöst wird.

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Betrieb von Aktoren (A) zur elektromagnetischen Ventilsteuerung bei Brennkraftmaschinen, die als diskrete Baugruppe ausgeführt sind und einen Stecker (S) mit mehreren Kontakten (K) aufweisen, **dadurch gekennzeichnet**, daß

- die Aktoren (A) in einem Aktorträger (AT) in Aktorschächten (AS) angeordnet sind,

- der Aktorträger (AT) von einer gekühlten Zwischenebene (AE) abgedeckt wird, die Durchführungen für Stanzgitteranschlüsse (SA) eines Stanzgitters (SG) aufweist,

- die Stanzgitteranschlüsse (SA) des Stanzgitters (SG) mit den Kontakten (K) der Stecker (S) der Aktoren (A) kontaktiert sind,

- auf der gekühlten Zwischenebene (AE) ein multifunktionales Kunststoffteil (KT) angeordnet ist, in welches das Stanzgitter (SG) eingespritzt ist,

- auf dem multifunktionalen Kunststoffteil (KT) ein Aktorsteuergerät (AG) angeordnet ist, das mit dem Stanzgitter (SG) verbunden ist.

geräten (SG), mit Motorsensoren sowie mit der Stromversorgung verbunden ist.

- die Zwischenebene (AE) mit dem multifunktionalen Kunststoffteil (KT) und dem Aktorsteuergerät (AG) eine Abdeckung (AD) aufweist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Aktorschächte (AS) im Aktorträger (AT) von Kühlmittelkanälen (WK) umgeben sind, die mit Kühlmittelkanälen (WK) des Zylinderkopfes (ZK) bzw. mit einem Kühlmittelkreislauf der Brennkraftma- 10 schine verbunden sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die gekühlte Zwischenebene eine Aluminiumplatte (AE) ist.
4. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen An- 15 sprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die gekühlte Zwischenebene (AE) mit den Kühlmittelkanälen (WK) des Zylinderkopfes (ZK) bzw. mit dem Kühlmittelkreislauf der Brennkraftmaschine verbunden ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekenn- 20 zeichnet, daß die Abdeckung (AD) als Designträger dient.
6. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Abdeckung (AD) aus Kunststoff gefertigt ist. 25
7. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die weiteren Steuergeräte (SG) in dem Aktorsteuergerät (AG) integriert sind.

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

30

35

40

45

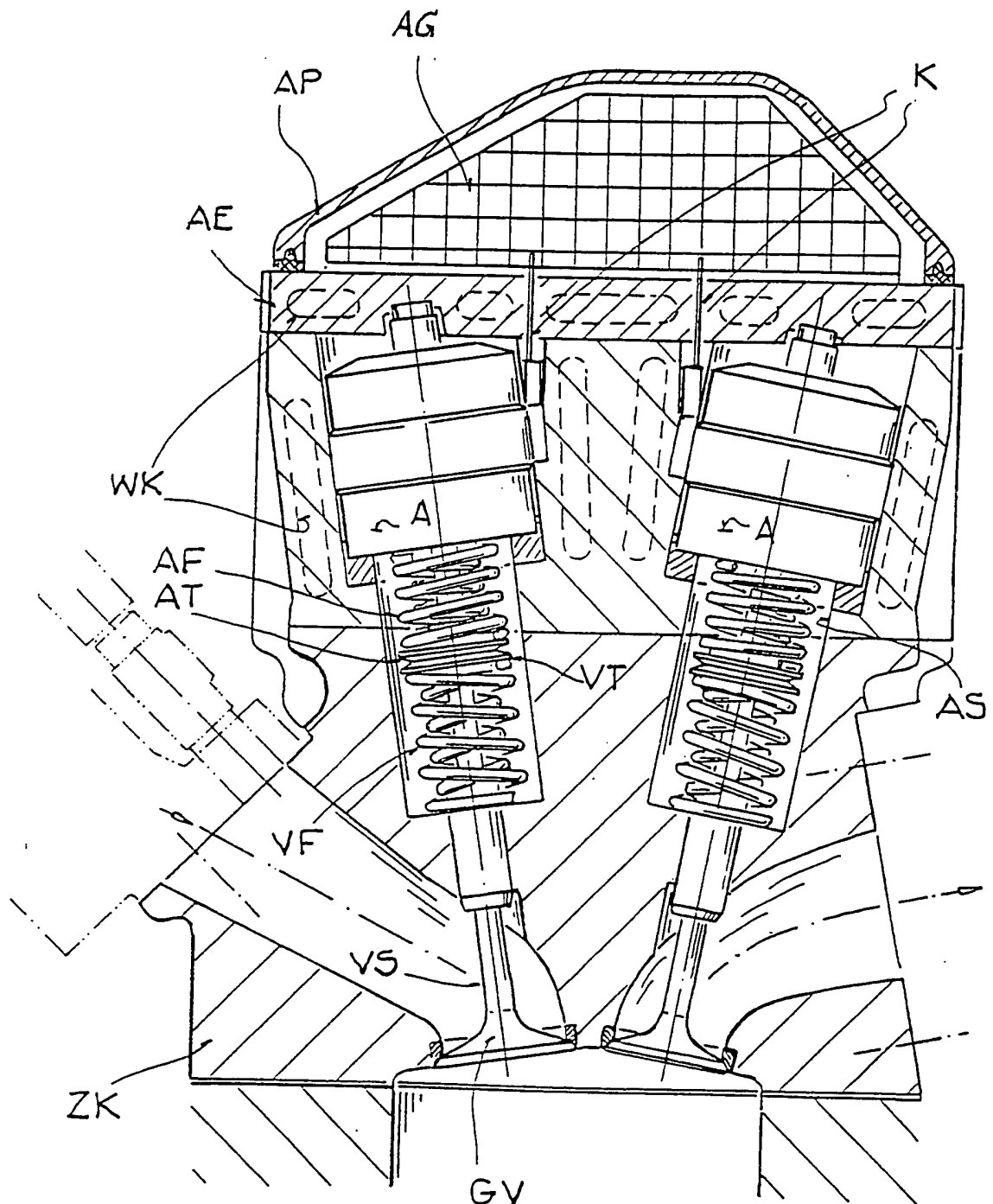
50

55

60

65

FIG. 3



DOCKET NO: GR99P8059  
 SERIAL NO:                       
 APPLICANT: Erwin Bauer et al.

LERNER AND GREENBERG P.A.

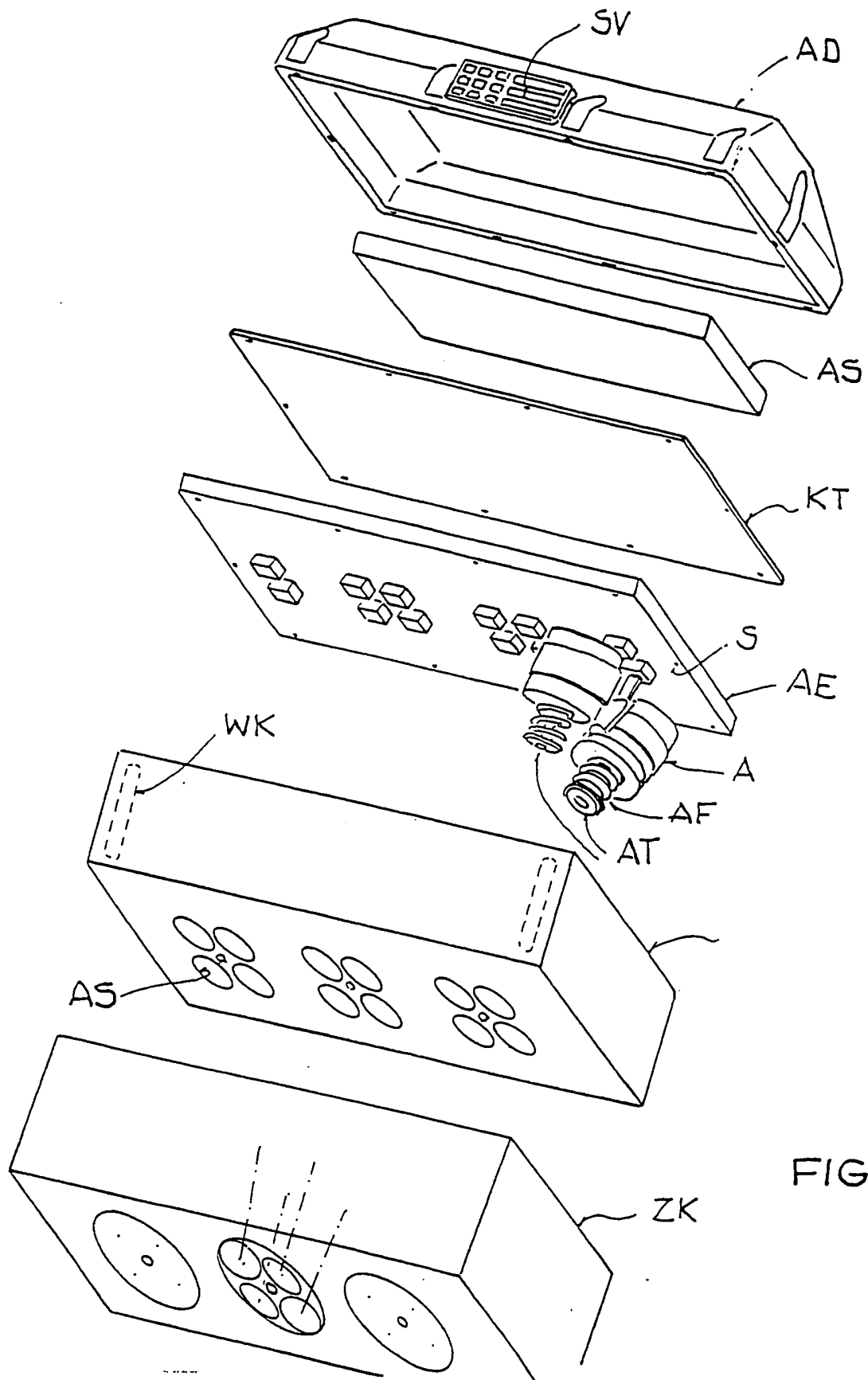


FIG. 2

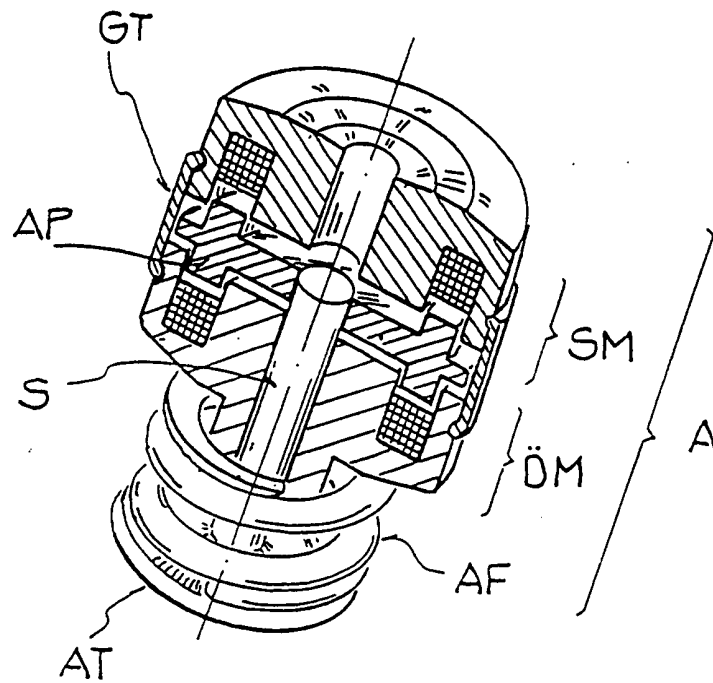
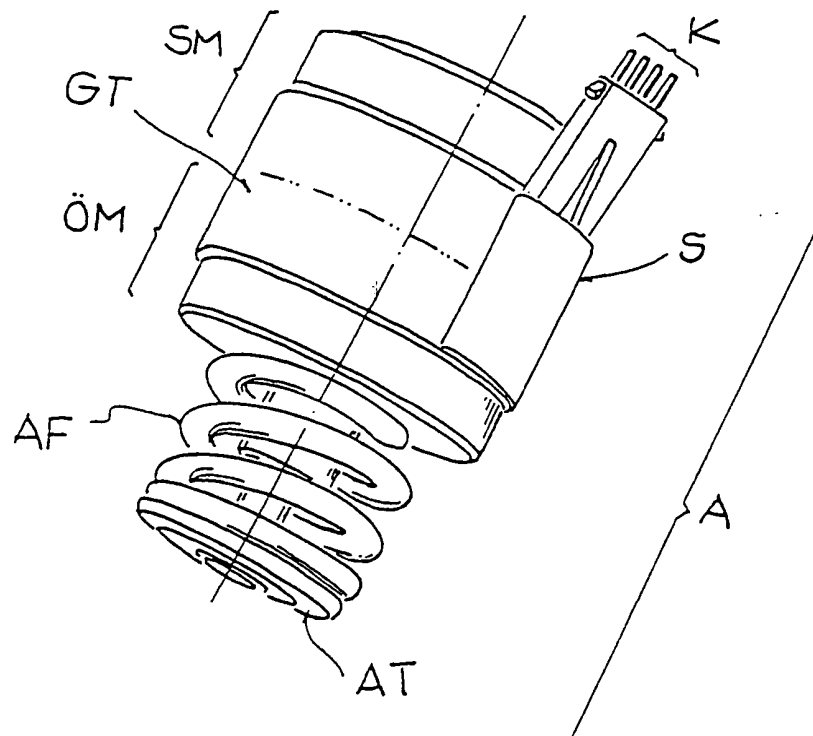


FIG. 1



- Leerseite -